



(19) **SU** <sup>(11)</sup> **1 798 668** <sup>(13)</sup> **A1**  
 (51) МПК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО  
ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ  
СССР

(21), (22) Заявка: 4760475, 21.11.1989

(46) Дата публикации: 28.02.1993

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР № 1182365, кл. G 01 N 25/66, 1983. Авторское свидетельство СССР № 426216, кл. G 01 W 1/11, 1973.

(98) Адрес для переписки:  
15 220602 МИНСК ГСП, ЛЕНИНСКИЙ ПР.70

(71) Заявитель:  
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ИМ.Б.И.СТЕПАНОВА

(72) Изобретатель: ПРИЩЕПОВ АНАТОЛИЙ  
СЕРГЕЕВИЧ,  
АСТАНОВ САЛИХ, ГРИШИНА НОННА  
РЕЗОЕВНА, НИЯЗХАНОВА БАШОРАД  
ЭШМАМАНОВНА 15 220131 БЕЛЫЕ,  
БЕЛЫЕ 18-1-7417 705005 АООАДА,  
АААЕЕЕІАА 2817 705005 АООАДА, АААЕЕЕІАА  
28 17 705017 АООАДА, ІААЕІ ІАДОАА 14-38

(54) Оптический индикатор точки росы

S U 1 7 9 8 6 6 8 A 1

S U 1 7 9 8 6 6 8 A 1

BEST AVAILABLE COPY



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

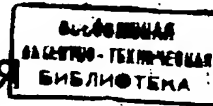
(19) SU (11) 1798668 A1

(51) G 01 N 21/81, 25/66

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 4760475/25  
(22) 21.11.89  
(46) 28.02.93, Бюл. № 8  
(71) Институт физики им. Б. И. Степанова  
(72) А. С. Прищепов, С. Астанов, Н. Р. Гришина и Б. Э. Ниязханова  
(56) Авторское свидетельство СССР № 1182365, кл. G 01 N 25/66, 1983.  
Авторское свидетельство СССР № 426216, кл. G 01 W 1/11, 1973.  
(54) ОПТИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР ТОЧКИ РОСЫ  
(57) Использование: приборостроение, измерительная техника. Сущность изобретения: оптический индикатор точки росы содержит оптически связанные источник света с длиной волны из диапазона поглощения агрегированного псевдоизоцианин-

хлорида, фокусирующую систему, линейный поляризатор, магнитооптический модулятор на основе эффекта Фарадея, охлаждаемый влагочувствительный элемент, заключенный в камеру и выполненный в виде одноосно ориентированной натиранием пленки псевдоизоцианинхлорида, нанесенной на изотропную прозрачную подложку, линейный анализатор, фотоприемник, а также селективный измерительный усилитель, соединенный с фотоприемником и магнитооптическим модулятором, и систему контроля температуры влагочувствительного элемента, причем поляризатор и анализатор скрещены, а ось анизотропии пленки псевдоизоцианинхлорида, сорентирована в диагональное положение относительно ориентации поляризатора, 2 ил.

Изобретение относится к измерительной технике и аналитическому приборостроению, а именно к оптическим индикаторам конденсата влаги, и может быть использовано для контроля и регулирования влажности газов в различных отраслях народного хозяйства.

В современном полупроводниковом производстве, в медицинской препаративной практике, в научных исследованиях необходим высокочувствительный и точный контроль содержания влаги в воздухе и других газах методом точки росы, в связи с чем требуются разработки индикаторов конденсата влаги, удовлетворяющих этим требованиям, а также обеспечивающих надежные показания в условиях загрязнения анализируемого газа пылью и другими микропримесями. Среди индикаторов наибольшей

чувствительностью и точностью обладают оптические индикаторы конденсата влаги.

Цель изобретения — повышение точности индикации конденсируемой влаги.

На фиг. 1 представлена принципиальная схема устройства; на фиг. 2 — влагочувствительный элемент устройства.

Оптический индикатор конденсата влаги содержит источник 1 света в виде ксеноновой лампы, фокусирующую систему зеркал 2, монохроматор 3 для выделения из спектра источника света длины волны 560 нм, линейный поляризатор 4 для преобразования источника света 1 в линейно-поляризованный, компенсирующая ячейка 5 Фарадея для компенсации угла поворота плоскости поляризации, вызванного агрегированным псевдоизоцианинхлоридом при конденсации на нем влаги, модулятор 6 ази-

SU 1798668 A1

1 A 8 9 9 8 6 6 8 A 1  
SU 1798668 A1

(19) SU (11) 1798668 A1

Изобретение относится к измерительной технике и аналитическому приборостроению, а именно к оптическим индикаторам конденсата влаги, и может быть использовано для контроля и регулирования влажности газов в различных отраслях народного хозяйства.

В современном полупроводниковом производстве, в медицинской препаративной практике, в научных исследованиях необходим высокочувствительный и точный контроль содержания влаги в воздухе и других газах методом точки росы, в связи с чем требуются разработки индикаторов конденсата влаги, удовлетворяющих этим требованиям, а также обеспечивающих надежные показания в условиях загрязнения анализируемого газа пылью и другими микропримесями. Среди индикаторов

наибольшей чувствительностью и точностью обладают оптические индикаторы конденсата влаги.

Цель изобретения - повышение точности индикации конденсируемой влаги.

На фиг. 1 представлена принципиальная схема устройства; на фиг. 2 - влапочувствительный элемент устройства.

Оптический индикатор конденсата влаги содержит источник 1 света в виде ксеноновой лампы, фокусирующую систему зеркал 2, монохроматор 3 для выделения из спектра источника света длины волны 560 нм, линейный поляризатор 4 для преобразования источника света 1 в линейно-поляризованный, компенсирующая ячейка 5 Фарадея для компенсации угла поворота плоскости поляризации, вызванного агрегированным псевдоизоцианинхлоридом при конденсации на нем влаги, модулятор 6

азимута

поляризации для модуляции интенсивности проходящего света, влапочувствительный элемент, выполненный в виде одноосно ориентированной пленки 7 псевдоизоцианинхлорида, нанесенной на изотропную прозрачную подложку 8, к которой со стороны пленки 7 прикреплена система 9 регистрации температуры в виде термистора.

Влапочувствительный элемент вместе с системой 9 и микрохолодильником 10 для его охлаждения заключены в камеру 11, имеющую входное 12 и выходное 13 оптические окна, а также отверстия 14, 15 для доступа в нее анализируемого газа. За выходным оптическим окном 13 расположен линейный анализатор 16, скрещенный с линейным поляризатором 4, и фотоприемник 17 в виде фотоэлектронного умножителя. Все оптические элементы устройства расположены на одной оси и оптически сопряжены. Сигнал с фотоприемника 17 усиливается селективным компенсационным усилителем 18, связанным обратной связью с фотоприемником 17 и компенсирующей ячейкой 5 Фарадея, имеющей выход на рекордер 19. Модулятор 6 азимута поляризации выполнен в виде модулирующей ячейки Фарадея и питается генератором 20 частоты. Температура пленки

7 псевдоизоцианинхлорида регистрируется измерителем 21 сопротивления, соединенным с термистором 9. Для обеспечения максимальной чувствительности устройства одноосно ориентированная пленка 7 псевдоизоцианинхлорида нанесена на подложку 8 таким образом, что ось A-A ее анизотропии составляет угол  $45^\circ$  с вектором электрического поля  $E$ : линейно поляризованного света, проходящего через влапочувствительный элемент.

Устройство работает следующим образом.

Свет от источника 1 света, сфокусированный зеркалами 2 и монохроматизированный монохроматором 3 на длину волны 560 нм, проходит через поляризатор 4, после которого он становится линейно поляризованным. Пройдя далее через компенсационную ячейку Фарадея 5 и модулятор азимута поляризации 6, линейно поляризованный свет проходит через одноосно ориентированную пленку псевдоизоцианинхлорида 7, подложку 8, линейный анализатор 16. Пленка псевдоизоцианинхлорида 7 вместе с подложкой

8 охлаждается микрохолодильником 10, при этом ведется регистрация температуры пленки термистором и измерителем 21 сопротивления. Если температура пленки высока, то конденсации влаги из газа, находящегося в камере 11 и запускаемого в нее через отверстия 14, 15, не происходит, пленка остается сухой. Поэтому молекулы воды не встраиваются в виде

мостиков между молекулами одноосно ориентированного

псевдоизоцианинхлорида, не образуются микрокристаллы красителя. Вследствие этого поворот плоскости поляризации, вызываемый пленкой псевдоизоцианинхлорида 7 в случае образования микрокристаллов, равен нулю. В этом случае на фотоприемник 17 свет не поступает, так как поляризатор 4 и анализатор 16 скрещены, а подложка 8 выполнена оптически

изотропной, прозрачной. Напряжение с селективного компенсационного усилителя 18 на витки ячейки 5 Фарадея не подается и рекордер 19 регистрирует нулевое значение, соответствующее нулевому количеству конденсата влаги. По достижении пленкой 7

псевдоизоцианинхлорида температуры точки влаги, на ней начинает конденсироваться влага, что мгновенно приводит к образованию между молекулами псевдоизоцианинхлорида водных мостиков и микрокристаллов красителя. Одноосно ориентированные микрокристаллы псевдоизоцианинхлорида вызывают поворот плоскости поляризации линейно поляризованного света, проходящего через них, что приводит к попаданию этого света на фотоприемник 17, к появлению в нем фототока, который усиливается селективным компенсационным усилителем 18, сигнал с

которого идет на витки компенсационной ячейки Фарадея 5. Проходящий через витки ячейки 5 Фарадея ток вызывает появление магнитного поля, напряженность которого такова, что линейно поляризованный свет,

0 проходящий через эту ячейку, испытывает поворот плоскости поляризации, равный по величине обратный по знаку повороту плоскости поляризации, за который ответственны микрокристаллы псевдоизоцианинхлорида. В этом случае рекордером 19 через инвертор регистрируется сигнал, пропорциональный току на витках компенсационной ячейки Фарадея 5 и соответственно количеству конденсируемой на пленке псевдоизоцианинхлорида 7 влаги.

Селективный компенсационный усилитель 18 обеспечивает такой выходной сигнал, чтобы компенсационная ячейка 5 Фарадея давала полную компенсацию угла

5 поворота плоскости поляризации микрокристаллов псевдоизоцианинхлорида. В этом случае проходящий свет на фотоприемник 17 не попадает, электронная система 17 - 18 - 5 - 19 приходит в стационарный режим, регистрируя этот угол поворота плоскости поляризации. Компенсационный усилитель 18 настроен селективно на частоту модуляции азимута поляризации, которая задается генератором частоты 20 посредством подачи на витки ячейки Фарадея 5 знакопеременного электрического тока, вызывающего в ней знакопеременное магнитное поле, которое отклоняет плоскость поляризации на достаточно малый угол в обе стороны от азимута поляризации, задаваемый линейным поляризатором 4. В момент появления сигнала на рекордере 19 регистрируется температура пленки псевдоизоцианинхлорида 7 при помощи термистора и измерителя сопротивления 21, которая соответствует температуре точки росы. Максимальная чувствительность устройства обеспечивается тем, что ось А-А ориентации пленки псевдоизоцианинхлорида расположена под углом  $45^\circ$  к вектору электрического поля сетевой волны, задаваемому линейным поляризатором 4. В этом случае угол  $\rho$  негиротропного поворота плоскости поляризации, вызванный микрокристаллическим псевдоизоцианинхлоридом максимален и равен

$$\rho = \rho_0 (\rho - \arctg(10^{-6}) - 45^\circ) \cdot (1)$$

где  $\rho_0$ ,  $\rho_1$  - величины оптических плотностей одноосно ориентированного агрегированного псевдоизоцианинхлорида при распространении линейно поляризованного света вдоль осей анизотропии  $x$  и  $y$ . Подтверждением сказанному являются следующие выкладки.

Пусть  $E_0$  - амплитуда вектора поляризации световой волны, падающей на оптически анизотропную пленку с осями анизотропии  $x$  и  $y$ , повернутыми относительно горизонтали и вертикали соответственно на угол  $\theta$ . Распространение линейно поляризованного света в такой среде можно представить распространением в ней двух ортогональных по своей поляризации световых волн с амплитудами  $E_{x1}$  и  $E_{y1}$ . Интенсивность этих волн определяется следующим образом

$I_{x1} = E_{x1}^2$ ,  $I_{y1} = E_{y1}^2$  После прохождения светом оптически

анизотропной пленки эти интенсивности становятся равными

$$I_{x2}(y_2) = I_{x1}(y_1) \cdot \exp(-D_x(y) \cdot E_{x1}(y_1) \cdot x) \quad (3)$$

5 Прошедшая световая волна имеет поляризацию, определяемую вектором  $E_2$ , который повернут относительно начального вектора поляризации  $E_1$  на угол  $\rho$ . Взяв отношение  $I_{x2}$  к  $I_{y2}$  и пользуясь геометрией расположения векторов поляризации и своей оптической анизотропии, получим выражение

$$\frac{I_{x2}}{I_{y2}} = \frac{\tan^2(45^\circ + \rho)}{\tan^2(45^\circ - \rho)} \quad (4)$$

$$15 \quad 50505$$

$$20 \quad 0 \\ 5 \\ 0 \\ 5 \\ 0 \\ 5$$

из которого следует, что максимальное значение угла поворота плоскости поляризации  $\rho$  достигается при  $(30^\circ \pm \rho)$ , т. е.

25 когда оси дихроичной анизотропии вещества оптически анизотропной пленки расположены соответственно горизонтально и вертикально. В этом случае приходим к выражению, из которого следует, что максимальное значение угла поворота плоскости поляризации, вызванное оптически анизотропной микрокристаллической пленкой псевдоизоцианинхлорида достигается при ориентации ее оси под углом  $45^\circ$  к вектору поляризации падающего на нее линейно поляризованного света, поскольку дипольные моменты переходов молекул псевдоизоцианинхлорида в агрегированном состоянии параллельны оси ориентации пленки.

В качестве источника света 40 использовали ксеноновую лампу ДКСШ-250, заключенную в металлический кожух, к которому подведено водяное охлаждение. Свет от лампы фокусировали на входную щель двухрешетчатого монохроматора, имеющего 1200 штрихов на миллиметр. Излучение второго порядка устранялось фильтром. Поляризатором и анализатором являлись призмы Глана-Томсона, выполненные из дихрофосфата аммония размером  $14 \times 14 \times 15$  мм и погруженные в циклогексан для устранения гигроскопичности, установленные в держателе с окнами из плавленного кварцевого стекла. Скрещенность поляризатора и анализатора осуществляли с точностью 1 миллиградуса. Компенсирующая ячейка Фарадея выполнена из бруска кварцевого стекла длиной 60 и диаметром 11 мм. Этот брусок окружен медной катушкой с витками, пропитанными эпоксидной смолой. Для поддержания стабильной температуры компенсирующей ячейки Фарадея рядом с ней установлен вентилятор. Модулятор азимута поляризации выполнен в виде ячейки Фарадея, аналогичной компенсационной. Эта ячейка защищалась ферритовым кожухом для устранения утечки магнитного поля, создаваемого током в ее витках частотой 335 герц. Мощность

возбуждения катушки модулирующей ячейки рассчитана таким образом, чтобы угол отклонения азимута поляризации составлял величину порядка  $\pm 1^\circ$ . В качестве фотоприемника использовали ФЭУ-114. Влагодчувствительный элемент выполнен в виде одноосно ориентированной пленки псевдоизоцианинхлорида, нанесенной натиранием на подложку из плавленого кварца. Толщина пленки 0,02 мм.

Удельная вращательная способность закристаллизованного при помощи конденсированной влаги псевдоизоцианинхлорида равна 610  $^\circ/\mu\text{г}/\text{г}$ . Количество конденсируемой влаги, регистрируемой устройством, определяется произведением удельной вращательной способности на угловые показания рекондера.

Электронная схема устройства включает в себя усилитель генерации и модуляции. Осциллятор представляет собой устройство с сдвигом по фазе, задающий каскад которого является симметричным насыщенный усилителем. Три ячейки дефазирования, составленные из конденсаторов и сопротивлений, позволяют регулировать частоту осциллятора путем изменения дефазирования с помощью последней ячейки. Адаптерный каскад подает синусоидальное напряжение на выходные каскады и дифференциальный усилитель, дающий реактивное напряжение. Один из транзисторов, действующий как эмиттерный повторитель, задает функциональную точку дифференциального каскада посредством поляризации его базы. Реактивное напряжение подается на задающий транзистор вспомогательного насыщенного устройства. Два диода позволяют осуществить симметричное возбуждение двух транзисторов. RC-цепочка задает в частоту 335 Гц, синусоидальное напряжение подается на вход модуляционного усилителя. Нагрузка силовых цепей состоит из катушки модуляции соединенной с фильтрующими элементами. Среди них - дроссельный фильтр, настроенный на двойную частоту и включающий катушку индуктивности и емкость. Этот фильтр оказывает максимальное сопротивление для второй гармоники модуляции. Второй фильтр также настроен на удвоенную частоту, он оказывает минимальное сопротивление для второй гармоники модуляции и заземляет ее. Собственно нагрузка включает катушку модуляции ячейки Фарадея, настроенную на частоту 335 Гц.

Электронная схема устройства включает в себя также периодический предусилитель и селективный усилитель для измерений. Первый каскад этих цепей дает сигнал, служащий для управления питанием фотоумножителя. Второй каскад возбуждает соответствующие селективные усилители. Последние каскады включают пассивный запирающий фильтр, настроенный на удвоенную частоту модуляции, а также два каскада с полным отрицательным обратным действием для всех частот. Селективный фильтр цепи отрицательной обратной связи нагружается базой первого транзистора селективного усилителя. Следующий каскад дает усиление примерно в

250 раз для частоты модуляции и усиление 1 для всех других. Последний каскад идентичен с предыдущим. Между ними находится потенциометр

5 для регулирования усиления. Два усилителя, селективно настроенные, дают полосу пропускания  $\pm 5$  Гц при 3 дБ. Сигнал подается в первичную обмотку измерительного трансформатора фазового компаратора.

10 0Эталонный селективный усилитель и фазовый компаратор. Эталонный сигнал пропускается через контурную катушку ячейки Фарадея и подается на цепь, состоящую из двух селективных усилителей.

15 5 идентичных усилителям измерительного канала. Дефазирование, которое могло возникать в измерительном канале в результате изменения частоты, точно компенсируется идентичным дефазированием.

20 0 возникающим в эталонном канале. Потенциометр позволяет компенсировать установленный сдвиг по фазе, который воздействует на эти каналы. Эта регулировка фазы следует за каскадом ограничителя амплитуды.

25 5 который позволяет возбуждать канал сравнения фазового компаратора сигналом с постоянной амплитудой. Сигналы, ограниченные амплитудой, имеют трапецеидальную форму и трансформируются в синусоидальную форму последним селективным каскадом. Этим сигналом возбуждается эталонный трансформатор. Компаратор - кольцевого типа. Он уравнивается потенциометром, который настраивается на 35 5 нулевой выходной сигнал, когда из измерительного трансформатора поступает или нулевой, или сдвинутый по фазе или по частоте сигнал. При сигналах, сдвинутых по фазе, компаратор подает положительный или отрицательный непрерывный сигнал на компенсационный усилитель.

40 Компенсационный усилитель построен по схеме, идентичной схеме модуляционного усилителя. В усилителе использовали

45 5 входное сопротивление 22 кОм, связанное с отрицательным реактивным сопротивлением 100 кОм. Усиление установлено на величину 5. С учетом этих величин выходной каскад смонтирован по классической схеме дифференциального усилителя, где согласование сопротивлений осуществляется с помощью транзисторов по Дарлингтону. Выход усилителя связан с компенсационной ячейкой Фарадея.

50 Сопротивление, соединенное последовательно с катушкой усилителя, создает падение напряжения, пропорциональное выходному току. Это напряжение составляет измерительный сигнал, который регистрируется после коррекции побочных вращений плоскости поляризации и постоянной Верде, если в этом есть необходимость.

60 Пример индикации конденсируемой влаги с помощью данного оптического индикатора.

Через камеру с влагодчувствительным элементом, выполненным в виде прозрачной изотропной

пластины, на которую нанесена одноосно ориентированная пленка псевдоизоцианинхлорида, пропускали анализируемый воздух, температура которого составляла 30 °С, давление равно 98 кПа. Одновременно производили

охлаждение влажочувствительного элемента с помощью микрохолодильника и регистрацию температуры пленки псевдоизоцианинхлорида при помощи термистора и измерителя сопротивления. Охлаждение проводили от 30 до 7°С, в области температуры предполагаемой точки росы 10 - 15°С охлаждение проводили наиболее медленно со скоростью 0,2°/мин. До момента конденсации влаги на пленки псевдоизоцианинхлорида влажочувствительного элемента рекордер показывал нулевой угол поворота плоскости поляризации при погрешности регистрации  $\pm 10$  угл. гр. Резкое увеличение сигнала на рекордере наблюдали при температуре влажочувствительного элемента 9,26°С. Начальное значение угла поворота плоскости поляризации в момент конденсации влаги составляло 0,008 угл. гр. По мере развития процесса конденсации угол поворота плоскости поляризации увеличивался до значения 0,558. Количество конденсируемой влаги, фиксируемое индикатором в момент начала конденсации, равно г.

В то же время прототип позволяет регистрировать температуру момента начала конденсации влаги с точностью до десятых долей °С, а количество конденсируемой влаги до 10 г.

Пример индикации конденсируемой влаги с помощью данного оптического индикатора в условиях повышенной запыленности анализируемого газа.

Аналогичные измерения проводили в условиях повышенной запыленности воздуха (степень запыленности контролировали

по рассеянному от пылинок когерентного света гелий-неонового лазера). Во всех случаях показания температуры начала конденсации влаги были равны 9,26 °С  $\pm 0,01$ °С, показания рекордера - 0,008 угл. гр. ( $\pm 0,001$  угл. гр.), т. е. практически одинаковы с показаниями, когда анализируемый воздух не был запылен.

В то же время известное устройство в

этих условиях вообще не пригодно к работе, так как точность регистрации температуры момента начала конденсации низка (погрешность  $\pm 1$ °С). При наличии на влажочувствительном элементе пылинок фотоприемник уже начинает регистрировать рассеянный от них свет и выдавать показания о конденсации влаги. Количество регистрируемой известным устройством влаги составляет 10 г, что на два с половиной

порядка

0 больше, в случае оптического индикатора, т. е. точность данного устройства в этом случае на два с половиной порядка величины выше, выше также точность индикации конденсируемой влаги и точность регистрируемой точки росы.

Приведенный пример конкретного выполнения данного оптического индикатора конденсата влаги, а также примеры индикации конденсируемой влаги с помощью данного оптического индикатора показывают, что по сравнению с известным устройством позволяет на порядок повысить точность регистрации момента конденсации влаги и на полтора порядка повысить точность измерения количества конденсата. Кроме того, данный оптический индикатор конденсата влаги позволяет на два порядка повысить точность регистрации температуры момента начала конденсации в условиях

повышенной запыленности анализируемого газа и на два с половиной порядка повысить точность измерения конденсата в этих же условиях.

#### Формула изобретения

Оптический индикатор точки росы, содержащий оптически связанные источник света, фокусирующую систему, линейный поляризатор, охлаждаемый влажочувствительный элемент, заключенный в камеру, имеющую входное и выходное оптические окна и отверстия для прокачки анализируемого газа, линейный анализатор, фотоприемник, а также схему регистрации,

соединенную с фотоприемником, и систему контроля температуры влажочувствительного элемента, отличающийся тем, что, с целью повышения точности индикации, индикатор дополнительно содержит

магнитооптический модулятор на основе эффекта Фарадея с источником модулирующего тока, установленный на оптической оси индикатора между поляризатором и входным оптическим окном, причем поляризатор и анализатор скрещены, влажочувствительный элемент выполнен в виде пленки агрегированного псевдоизоцианинхлорида, нанесенной на изотропную подложку и ориентированной одноосным

направлением, установлен перпендикулярно оптической оси и ориентирован в диагональное положение относительно ориентации поляризатора, источник света выполнен

монохроматическим с длиной волны из диапазона поглощения агрегированного псевдоизоцианинхлорида, а схема регистрации выполнена в виде селективного измерительного усилителя, соединенного обратной

связью с магнитооптическим модулятором.



ПАТЕНТНОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО  
НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

SU. 1798668 A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов. Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов.

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов. Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов.

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов. Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов.

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов. Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов.

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов. Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов.

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов. Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов.

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов. Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

-8-

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов. Изобретение относится к радиотехнике, а именно к устройствам для приема и передачи радиосигналов.

SU 1798668 A1

вание сопротивления осуществляется с помощью транзисторов по Дарлингтону. Выход усилителя связан с компенсационной ячейкой Фарадея. Сопротивление, соединенное последовательно с катушкой усилителя, создает падение напряжения, пропорциональное выходному току. Это напряжение составляет измерительный сигнал, который регистрируется после коррекции побочных вращений плоскости поляризации и постоянной Верде, если в этом есть необходимость.

Пример индикации конденсируемой влаги с помощью данного оптического индикатора.

Через камеру с влагочувствительным элементом, выполненным в виде прозрачной изотропной пластины, на которую нанесена одноосно ориентированная пленка псевдоизоцианинхлорида, пропускали анализируемый воздух, температура которого составляла 30°C, давление равно 98 кПа. Одновременно производили охлаждение влагочувствительного элемента с помощью микрохолодильника и регистрацию температуры пленки псевдоизоцианинхлорида при помощи термистора и измерителя сопротивления. Охлаждение проводили от 30 до 7°C, в области температуры предполагаемой точки росы 10–15°C охлаждение проводили наиболее медленно со скоростью 0,2°/мин. До момента конденсации влаги на пленке псевдоизоцианинхлорида влагочувствительного элемента рекордер показывал нулевой угол поворота плоскости поляризации при погрешности регистрации  $\pm 10^{-3}$  угл. гр. Резкое увеличение сигнала на рекордере наблюдали при температуре влагочувствительного элемента 9,26°C. Начальное значение угла поворота плоскости поляризации в момент конденсации влаги составляло 0,008 угл. гр. По мере развития процесса конденсации угол поворота плоскости поляризации увеличивался до значения 0,558. Количество конденсируемой влаги, фиксируемое индикатором в момент начала конденсации, равно  $5 \cdot 10^{-6}$  г.

В то же время прототип позволяет регистрировать температуру момента начала конденсации влаги с точностью до десятых долей °C, а количество конденсируемой влаги до  $10^{-6}$  г.

Пример индикации конденсируемой влаги с помощью данного оптического индикатора в условиях повышенной запыленности анализируемого газа.

Аналогичные измерения проводили в условиях повышенной запыленности воздуха (степень запыленности контролировали

по рассеянному от пылинок когерентного света гелий-неоновый лазер). Во всех случаях показания температуры начала конденсации влаги были равны 9,26°C ( $\pm 0,01^\circ\text{C}$ ), показания рекордера – 0,008 угл. гр. ( $\pm 0,001$  угл. гр.), т. е. практически одинаковы с показаниями, когда анализируемый воздух не был запылен.

В то же время известное устройство в этих условиях вообще не пригодно к работе, так как точность регистрации температуры момента начала конденсации низка (погрешность  $\pm 1^\circ\text{C}$ ). При наличии на влагочувствительном элементе пылинок фотоприемник уже начинает регистрировать рассеянный от них свет и выдавать показания о конденсации влаги. Количество регистрируемой известным устройством влаги составляет  $10^{-5}$  г, что на два с половиной порядка больше, чем в случае оптического индикатора, т. е. чувствительность данного устройства в этом случае на два с половиной порядка величины выше, выше также точность индикации конденсируемой влаги и точность регистрируемой точки росы.

Приведенный пример конкретного выполнения данного оптического индикатора конденсата влаги, а также примеры индикации конденсируемой влаги с помощью данного оптического индикатора показывают, что по сравнению с известным устройством позволяет на порядок повысить точность регистрации момента конденсации влаги и на полтора порядка повысить точность измерения количества конденсата. Кроме того, данный оптический индикатор конденсата влаги позволяет на два порядка повысить точность регистрации температуры момента начала конденсации в условиях повышенной запыленности анализируемого газа и на два с половиной порядка повысить точность измерения конденсата в этих же условиях.

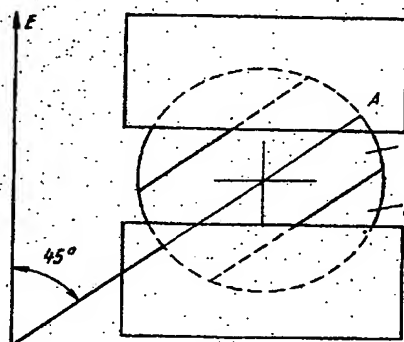
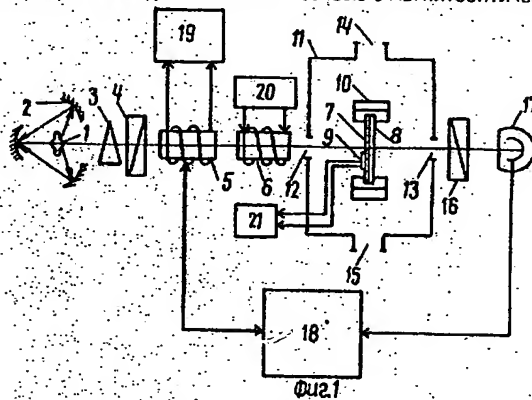
#### Формула изобретения

Оптический индикатор точки росы, содержащий оптически связанные источник света, фокусирующую систему, линейный поляризатор, охлаждаемый влагочувствительный элемент, заключенный в камеру, имеющую входное и выходное оптические окна и отверстия для прокачки анализируемого газа, линейный анализатор, фотоприемник, а также схему регистрации, соединенную с фотоприемником, и систему контроля температуры влагочувствительного элемента, о т л и ч а ю щ и й с я т е м, что, с целью повышения точности индикации, индикатор дополнительно содержит



магнитооптический модулятор на основе эффекта Фарадея с источником модулирующего тока, установленный на оптической оси индикатора между поляризатором и входным оптическим окном, причем поляризатор и анализатор скрещены, влагочувствительный элемент выполнен в виде пленки агрегированного псевдоизоцианинхлорида, нанесенной на изотропную подложку и ориентированной одноосным

натиранием, установлен перпендикулярно оптической оси и сориентирован в диагональное положение относительно ориентации поляризатора, источник света выполнен монохроматическим с длиной волны из диапазона поглощения агрегированного псевдоизоцианинхлорида, а схема регистрации выполнена в виде селективного измерительного усилителя, соединенного обратной



Фиг. 2

Редактор

Составитель С. Лобанов  
Техред М. Моргентал

Корректор О. Кравцова

Заказ 767

Тираж

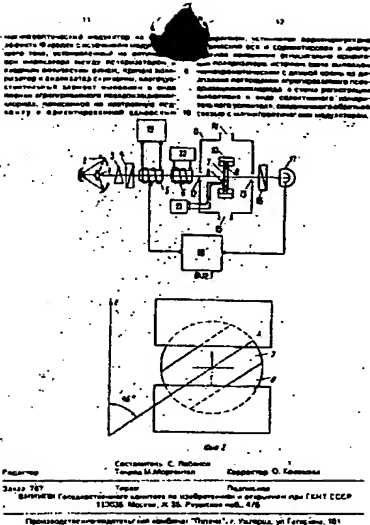
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

SU 1798668 A1

**SU 1798668 A1**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**